

Si la raíz central no es excesivamente larga, puede no cortarse, pero procurando impedir su crecimiento. Este objeto tiene la práctica observada en los viveros de la *villa* de colocar una teja debajo, con lo que se consigue que si crece lo haga sobre sí misma en forma de espiral y que no perjudique en los trasplantes sucesivos.

Por regla general debe establecerse que siempre que las raíces tiernas puestas al descubierto hayan padecido daño por contusión, deben cortarse con cuidado para que resulte una herida limpia que se cicatriza con mucha más facilidad que las contusas y desgarradas.

Para sacar las plantas del semillero y colocarlas en otro sitio, es el principio del otoño, á poco de caer la hoja, la época más favorable para que se desarrollen las nuevas raíces antes del invierno, trasladando esta operación á la primavera si las tierras son arcillosas y muy espuestas á humedad.

Se hace una zanja á cordel de la profundidad y anchura suficientes según el tamaño de las raíces; se colocan las plantas apoyadas en uno de los lados; se abre otra zanja paralela cuya tierra sirve para cubrir la primera, y así sucesivamente en la extensión que se calcule, cuidando de comprimir ligeramente para que las raíces queden bien sujetas y el tallo en la dirección vertical más perfecta posible.

Como en esta primera plantación los árboles se colocan aun bastante inmediatos, suele ser conveniente un nuevo trasplante hecho en los mismos términos y con las mismas precauciones que el primero, al cabo de dos, tres ó cuatro años según las especies, con lo que se favorece la producción de más raíces nuevas; puede, sin embargo, prescindirse de esta práctica cuando en la primera plantación no hayan resultado tan inmediatos que se perjudiquen mutuamente.

Restá, para completar la historia de los cuidados que el árbol necesita en el vivero, hablar de las podas con las que se le dirige y da la forma conveniente; pero esta interesante materia será con la poda en general objeto de otro artículo.

Para concluir el presente debe hacerse mención de los demás medios de propagar plantas leñosas y que tengan aplicación al objeto que nos ocupa.

Los árboles se multiplican por el método indicado de *siembra*, que es la imitación del procedimiento natural llamado *diseminación*; además por injerto, acodo y estaca.

De los primeros solo se utilizan en los árboles de línea y de sombra en algun caso raro; los de aproximación en los sitios vivos. De los acodos solamente los brotes que suelen tener naturalmente las raíces en las laderas de los caminos hechos en terraplen, y únicamente nos ofrecen algun interés las *estacas*.

Con este nombre se conoce una porción de rama desprendida de la planta madre é introducida en tierra con el objeto de que eche raíces y viva independiente.

Si las circunstancias de calor, terreno y humedad se reunieran en la cantidad y grado conveniente, puede asegurarse que la mayor parte de los árbo-

les podrían propagarse por este medio como se hace en ciertas estufas de aclimatación; mas como estas condiciones son difíciles de reunir, solo tiene aplicación este procedimiento á los árboles de madera blanda y que viven ordinariamente en los sitios húmedos y en las riberas.

El terreno para las estacas debe de ser suelto y húmedo, bien movido por labores preliminares, abonado con buen mantillo (estiércol muy podrido y menudo) y la exposición al norte si es posible.

Para preparar la estaca se toma una rama generalmente de un año, porque de más edad arraigan más difícilmente, y se la corta en pedazos de media vara poco más ó menos.

Los cortes deben ser limpios y oblicuos, sobre todo el que ha de penetrar en tierra, y en la inmediación del superior debe haber una ó dos *yemas*.

En esta disposición se introduce verticalmente en el terreno ya preparado, bien empujando con la mano, ó bien lo que es preferible, abriendo antes un agujero para que se evite el roce y no se desprenda la corteza de la parte leñosa, se debe asimismo comprimir suavemente el terreno para que quede bien próximo á la rama introducida.

Se colocan las estacas en líneas dejando entre ellas el espacio conveniente, y quedando menos de la tercera parte fuera de la superficie.

En general en nuestros climas se plantan las estacas en la época en que la vegetación está suspendida, como sucede desde fin de noviembre á primeros de abril; sin embargo, si el terreno es húmedo en exceso y arcilloso, debe preferirse la primavera con el objeto de evitar la putrefacción que la humedad ocasionaría en la parte introducida.

Todos los cuidados que las estacas reclaman, pueden reducirse á impedir la desecación del terreno, porque cuando este accidente se verifica en las raicillas nuevamente formadas, padece mucho la planta y aun llega á morir sino se la socorre á tiempo.

Las aplicaciones principales de este género de propagación en los plantíos de las obras públicas, son el adquirir por este medio con mayor prontitud los árboles que son susceptibles de él, el formar con facilidad setos vivos en los sitios húmedos y el contener el impetu de los ríos y arroyos que en las grandes avenidas pueden destruir los terrenos inmediatos y causar pérdidas de difícil y costosa reparación.

RAMON LLORENTE LAZARO.

PUENTE COLGADO SOBRE EL RIO PISUERGA EN VALLADOLID.

Este puente, que se halla actualmente en curso de ejecución, se construye en las afueras de la ciudad á unos 800 metros de distancia de la puerta llamada de Madrid. Además de la utilidad que necesariamente habrá de reportar á la población el establecimiento de este paso sobre un río, que corriendo por mucha parte de su perímetro, no tiene más que uno solo, enlazará ventajosamente las nuevas carreteras de Zamora y de Calatayud, evitan-

do á los que pasen sin detenerse, un rodeo de mas de tres cuartos de legua, y las molestias consiguientes á tener que atravesar la ciudad.

Es de un tramo de 68 metros (224 pies) de claro, 6,^m 7 (24 pies) de ancho y 12^m (45 pies) de alto sobre el nivel de las aguas ordinarias; un solo cable de 0,^m 11 (4 3/4 pulgadas) de diámetro que se confeccionará sobre el rio, envolverá por detras los macizos de amarra, quedando dentro de ellos por medio de una galeria semi circular, de la que saliendo por sus extremos subirá á apoyarse en dos columnas de hierro fundido en cada estribo para formar de uno á otro, á ambos lados del puente, el cable de suspension de 1/11 de flecha; estas columnas tendrán 5,^m 25 (19 pies) de altura y 0,^m 52 (14 pulgadas) de diámetro en su parte mas gruesa, hallándose aligeradas de manera que aun con este diámetro la seccion trasversal es solo de 190 centímetros cuadrados (54 pulgadas cuadradas); el piso formará una curva parabólica de 0,^m 40 (17 pulgadas) de ságit.

Como nos reservamos hacer una descripcion mas detallada cuando se concluya, dando cuenta de los procedimientos seguidos en su construccion, que juzguemos puedan ofrecer algun interés á nuestros compañeros, habremos de limitarnos ahora á exponer las razones en que nos hemos fundado para hacer el proyecto tal como se representa en la lámina que acompaña á este número.

Una de las causas, quizá la principal, que indudablemente ha contribuido á que estas construcciones se mirén por muchos con alguna desconfianza, es su movilidad, y á nuestro modo de ver lejos de haberse tratado de disminuir el mal, ya que por ser inherente al sistema no pueda hacerse desaparecer, se ha agravado por falsas consideraciones de economía, particularmente en los puentes colgados de cables de alambre donde se ha llevado la ligereza al extremo, abusando de la exactitud con que responde al cálculo la resistencia no dementida de estos cables. Creemos, pues, que para que desaparezca esa desconfianza hasta cierto punto justa, y para que la adopcion de estos puentes sea tan general como merece serlo por sus especiales ventajas, debe abandonarse semejante tendencia y seguirse un camino diverso; en él nos hemos puesto al proponer en el proyecto que nos ocupa, menos flecha que la de costumbre para los cables de suspension, madera fuerte y pesada para el entablado del piso y las barandillas, construccion rigida de estas segun se demuestra en la lámina, y por último péndolas de barras en lugar de alambre. Hubiéramos ido mas allá, porque mucho mas allá puede irse sin pasar los justos límites y caer en el extremo opuesto, pero nos ha sido forzoso ceñirnos á la cantidad asignada al puente de que tratamos. Es inútil detenernos ni un instante en demostrar que la disminucion de flecha y el aumento de peso en la suspension dan á esta mas firmeza; diremos si, que las flechas pequeñas tienen ademas las ventajas de acortar la altura de los apoyos de los cables, y mantener mejor en su posicion á las péndolas sin tanta tendencia á resbalar. Tampoco nos esforzaremos en demostrar la convenien-

cia de construir con la mayor fuerza posible las barandillas, siendo como son entre todos los medios el que se opone con mas energía á los movimientos del tablero. Respecto de las péndolas deberemos hacer algunas observaciones, pues no todos los ingenieros están acordes en este punto. Las principales objeciones que se hacen en contra de las de barras son las siguientes: que la rigidez que se supone dan al sistema es ilusoria, puesto que estando libres en sus extremos debe considerárselas como si fueran hilos flexibles; que siendo esto así y habiéndose preferido el alambre á las barras en los cables, no hay razon para invertir la preferencia en las péndolas sometidas á esfuerzos de la misma naturaleza; que las roturas son mas frecuentes en las de barras que en las de alambre, y finalmente que cuestan mas. No podemos admitir el supuesto de que debe considerárselas como si fuesen hilos flexibles, porque si bien es cierto que se hallan libres en sus extremos, es solo entre ciertos límites, y estando fijas como deben estarlo á los cables y viguetas las abrazaderas que á ellos las unen, siempre que las oscilaciones verticales pasen estos límites, las péndolas se opondrán evidentemente á ellas con la circunstancia de que son mas resistentes por su menor longitud hácia el centro donde la amplitud de aquellas es tambien mayor. Convenimos en que ha habido mas casos de rotura en las de barras que en las de alambre, y convenimos con tanto mas gusto, cuanto en nuestro juicio este hecho es la prueba mas concluyente de lo que acabamos de exponer con solo detenernos á examinar cómo pueden efectuarse tales roturas; la fuerza absoluta de tension de una barra de 50 milímetros de diámetro que es el que generalmente tienen las péndolas, asciende en números redondos á 24.000 kilogramas (52.000 libras), que viene á ser de doce á trece veces el esfuerzo que sufren durante la carga de prueba, de manera que sin temor de alterar su elasticidad y sin grandes gastos, pueden probarse antes de colocarlas con una fuerza hasta seis veces mayor de la que soportarán en dicha carga de prueba; por consiguiente no es lícito suponer que barras que admiten semejante ensayo prévio, y cuya resistencia absoluta á la tension es tan superior al máximo esfuerzo que habrán de soportar se rompan nunca en sentido de su longitud, la rotura necesariamente debe sobrevenir por flexion al doblarse á causa de las oscilaciones verticales, y aunque este hecho, repetimos, demuestra de un modo incontestable que no son hilos flexibles, lo admitimos solo en este sentido, pues por lo demas las roturas de péndolas son rarísimas y cuando se verifican es porque se reúnen faltas tales como la mala calidad y eleccion del hierro, el poco diámetro, ó la demasiada inflexibilidad de sus uniones con los cables y viguetas. En los puentes bien contruidos jamás se ha roto ni una sola. Despues de todo compárese la belleza que dan á la construccion las unas con las inflexiones y mala vista que presentan las otras, y no podrá menos de convenirse en que todas estas ventajas compensan sobradamente su exceso de coste.

Conforme dejamos indicado al principio, nos pro-

ponemos confeccionar el cable sobre el rio, adoptando para los macizos de amarra la disposicion que se señala en las dos proyecciones del dibujo. Basta un ligero exámen de ellas para hacer ver desde luego las ventajas de este sistema; la de mayor consideracion de todas y la que por sí sola demuestra de un modo decisivo su superioridad, es que toda la porcion de cable que queda dentro de aquellos estará visible y accesible, pudiendo visitarse facilísima y cómodamente esta parte, la mas importante de los puentes colgados, y que sin embargo en los otros sistemas, está casi toda oculta ó por lo menos fuera de una buena inspeccion. Aun cuando no hubiera mas ventajas que la que acabamos de esponer, es de tal interés, que á su lado no merece ciertamente tomarse en cuenta lo que pudiera oponerse de que resulta mayor la longitud del cable, y que por la direccion inclinada que sigue al envolver los macizos, no se aprovecha todo el peso de estos; pero no es esto solo: colocando los hilos uno por uno en el sitio que han de ocupar con todas las curvas que definitivamente han de afectar, y sometidos al hacerlo á una tension constante é igual, resulta un cable sin fin de perfecta ejecucion: no hay en sus elementos la desigualdad de fuerza que en los confeccionados fuera, y no teniendo union ninguna, no hay las diferentes piezas de los enlaces en los que, la mala calidad de una sola, puede comprometer la estabilidad de la obra, ni tanto punto de contacto donde es imposible contener los efectos de la oxidacion, ni las curvas violentas que tienen los hilos en los extremos de los cables; no hay en fin el cambio de direccion de los fiadores que tan gran esfuerzo desarrolla sobre la fábrica y tanto la fatiga.—Para la mejor conservacion, no se penetrarán con clavos ni tornillos las maderas principales del tablero, y quedarán establecidos depósitos de agua y un andamio volante; los primeros para refrescar las maderas en verano, y prevenir así en lo posible los perjudiciales efectos de los subidos y repentinos cambios de temperatura del país, sirviendo al propio tiempo para cortar un incendio que inesperadamente pudiera ocurrir en el piso; y el segundo, para que el guarda encargado de la conservacion, manejándolo con facilidad, recorra el tablero por su parte inferior y apriete amenudo todas las tuercas, operacion generalmente descuidada por lo incómodo de ejecutarla, á pesar de ser tan necesaria si se ha de mantener la union de dicho tablero y la rigidez de la barandilla.—Por último, tambien pensamos emplear el alambre galvanizado, puesto que la accion del galvanismo le pone á cubierto de la oxidacion sin quitarle fuerza alguna, segun se ha demostrado con recientes esperimentos, cuyo resultado nos ha hecho que adoptemos sin vacilar esta mejora, que por su importancia esperamos no tardará en generalizarse.

ANDRES DE MENDIZABAL.

La importancia que para las obras públicas de España tienen los dos reales decretos que ponemos á continuacion, nos ha decidido á insertarlos integros en nuestro periódico.

MINISTERIO DE FOMENTO.

ESPOSICION Á S. M.

Señora: La division del territorio de la Península para el servicio de las obras públicas que V. M. se dignó aprobar por su real decreto de 1.º de julio de 1847, así como lo dispuesto por real órden de 28 de diciembre del propio año, respecto de las visitas de inspeccion ordinaria que periódicamente debian verificarse, exige ya las modificaciones que solo el trascurso del tiempo justifica sobradamente en un ramo de tan alto interes y de continuo progreso. Aquella division que al tiempo de plantearse apenas satisfacía las exigencias del activo desarrollo que el gobierno se proponia dar á toda clase de comunicaciones, como medio el mas importante de fomentar los grandes intereses de la agricultura, del comercio y de la industria, hubo, no obstante, de subordinarse entonces á los medios de que se podia disponer para preparar el logro de tan grandioso objeto; uno de estos medios, precisamente el de mas accion, y que no es dado improvisar, era el cuerpo de ingenieros de caminos, canales y puertos; y el escaso número de sus individuos, no permitia dar toda la estension apetecible á las reformas. La que ahora parece indispensable tampoco se halla exenta de igual obstáculo, y por eso no puede entenderse como de inmediata realizacion, sino solo como autorizacion conveniente para que el gobierno, dentro del círculo de sus facultades, introduzca sucesivamente las mejoras que por falta del competente número de ingenieros no pueden plantearse desde luego.

Esta falta, que inevitablemente se presenta como la mas embarazosa, subsiste aun, y para su remedio el ministro que suscribe tiene el honor de proponer á V. M. por separado lo que entiende necesario, esperando confiadamente, si mereciese su real aprobacion, que con el mayor estímulo que entonces ofrecerá tan distinguida como laboriosa carrera, con la amplitud que para el mismo fin se ha procurado dar en estos últimos años á la admision de alumnos en la escuela especial, y con el celo y perseverancia que debe esperarse de sus distinguidos profesores, no tardará tanto, como en otro caso seria de temer, la ocasion de realizar la nueva division que reclama el estado presente del servicio.

Las obras públicas, fomentadas mas ó menos en todas partes, han adquirido en algunos distritos, por circunstancias especiales, un desarrollo tal, que hace notable la excesiva estension de aquellos. Por esta causa, unida á la falta de personal suficiente, se han hecho multitud de estudios de ferro-carriles con absoluta independencia de los respectivos jefes, en perjuicio de la buena disciplina, y aun tal vez de los mismos proyectos para cuando llegue el caso de su ejecucion; se realizan los no menos importantes de algunos rios con excesiva lentitud, sin culpa de nadie; y no es dable emprender con utilidad el estudio general y ordenado que convendria hacer de todos los cursos de agua, tanto para aprovechar este elemento en sus diferentes usos, bajo bien entendidas reglas, y con conocimiento de los derechos existentes, como para preparar las obras que en no pocos de aquellos se necesitan para regularizarlos ó impedir las devastaciones de que son causa. Notorio es tambien el incremento que las obras públicas han tenido en las islas Baleares, bajo una atinada y bien entendida direccion; y los intereses de esta especie que allí deben conservarse y fomentarse, reclaman para aquel punto la consideracion de distrito igual á los de la Península, dotado con el per-

PUENTE COLGADO
sobre el río Pisuerga en Valladolid.
Proyectado y dirigido por el ingeniero de caminos, canales y puertos
D.^a Andres Mendizabal.

62 metros.

Escala de 0.002

Escala de 0.025

